



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 31 020 A 1

51 Int. Cl.⁷:
F 24 J 1/00

21 Aktenzeichen: 100 31 020.6
22 Anmeldetag: 26. 6. 2000
43 Offenlegungstag: 6. 12. 2001

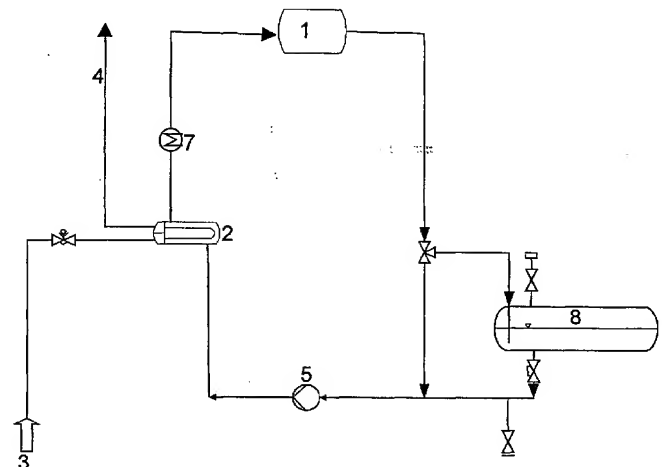
DE 100 31 020 A 1

66 Innere Priorität:
100 27 137. 5 31. 05. 2000
71 Anmelder:
Linde Gas AG, 82049 Höllriegelskreuth, DE

72 Erfinder:
Praller, Andreas, Dipl.-Ing., 82515 Wolfratshausen,
DE; Reinhardt, Hans-Jürgen, Dr.-Ing., 82319
Starnberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Wärmeträger für tiefe Temperaturen
57 Die Erfindung betrifft die Verwendung eines nichtzyklischen, mindestens fünf Kohlenstoffatome enthaltenden Kohlenwasserstoff als Wärmeträger bei einer Temperatur zwischen -150°C und +120°C.



DE 100 31 020 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Kohlenwasserstoffs als Wärmeträger.

[0002] In der chemischen und pharmazeutischen Industrie werden häufig Verfahren durchgeführt, deren Temperatur in einem sehr weiten Temperaturbereich eingestellt werden muss. Die Temperierung des Apparates oder der Prozesseinheit erfolgt mittels einer Wärmeübertragungsanlage, die einen oder mehrere Kühl- bzw. Wärmekreisläufe enthält, in denen ein oder mehrere Wärmeträger geführt werden. Der Wärmeträger wird in einem Wärmeaustauscher entsprechend der gewünschten Prozesstemperatur abgekühlt und /oder in einem zweiten Wärmeaustauscher erwärmt und in einem den Apparat oder die Prozesseinheit enthaltenden Kreislauf umgepumpt.

[0003] Als Wärmeträger werden in der Regel synthetische Öle verwendet. Da der Schmelzpunkt der synthetischen Öle nicht niedrig genug ist – minimal -110°C – und die Viskosität der synthetischen Öle bei tiefen Temperaturen auf so hohe Werte ansteigt, dass diese nicht mehr umgepumpt werden können, sind synthetische Öle auf den Einsatzbereich oberhalb von etwa -95°C beschränkt.

[0004] Aus der DE 42 40 306 C2 ist die Verwendung von Methylcyclopentan als Wärmeträger bekannt. Aufgrund des niedrigen Schmelzpunkts und der Tatsache, dass die Viskosität dieses Mediums bei tiefen Temperaturen nur geringfügig zunimmt, findet Methylcyclopentan im Temperaturbereich bis -130°C als Wärmeträger Verwendung.

[0005] Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, einen Stoff zu finden, der auch bei tiefen Temperaturen als Wärmeträger eingesetzt werden kann und auch bei hohen Temperaturen noch flüssig ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein nichtzyklischer, mindestens fünf Kohlenstoffatome enthaltender Kohlenwasserstoff bei einer Temperatur zwischen -150°C und $+120^{\circ}\text{C}$ als Wärmeträger verwendet wird.

[0007] Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass nichtzyklische, mindestens fünf Kohlenstoffatome enthaltende Kohlenwasserstoffe hervorragende Wärmeträgereigenschaften besitzen. Diese Kohlenwasserstoffe sind aufgrund ihrer Schmelz- und Siedepunkte und ihrer auch in der Nähe der jeweiligen Schmelzpunkte niedrigen Viskosität in einem weiten Temperaturbereich als Wärmeträger einsetzbar. Zudem besitzen die Kohlenwasserstoffe relativ hohe spezifische Wärmekapazitäten, so dass zur Übertragung einer vorgegebenen Wärmeleistung ein relativ geringer Wärmeträgerfluss eingestellt werden muss.

[0008] Bisher war es nötig, mehrere Wärmeträger zu verwenden, wenn die Temperatur in einem großen Temperaturbereich variiert werden musste. Mit Hilfe der genannten Kohlenwasserstoffe ist es nunmehr möglich, einen Temperaturbereich zwischen etwa -150°C und über 100°C mit einem einzigen Wärmeträger abzudecken.

[0009] Vorzugsweise werden Kohlenwasserstoffe mit fünf oder sechs Kohlenstoffatomen, besonders bevorzugt 3-Methylpentan, 2-Methylpentan oder Isohexan, 1,5-Hexadien oder 1-Hexen, als Wärmeträger verwendet. So besitzen beispielsweise die letztgenannten Verbindungen bei -110°C eine Viskosität, die um einen Faktor 2 bis 4 unterhalb der Viskosität von Methylcyclopentan liegt. Die Schmelzpunkte dieser Medien sind bis zu 20 K niedriger als der von Methylcyclopentan.

[0010] Die erfindungsgemäßen Wärmeträger sind zum einen bei Temperaturen zwischen -50°C und -130°C aufgrund ihrer geringen Zähigkeit leichter umpumpbar als die bekannten Wärmeträger, zum anderen sind sie in dem Tem-

peraturbereich unterhalb von -130°C einsetzbar, in dem bisher keine als Wärmeträger geeignete Medien bekannt waren.

[0011] Die erfindungsgemäßen Wärmeträger sind in einem großen Temperaturbereich zwischen etwa -150°C und $+120^{\circ}\text{C}$ und unter Einsatz besonderer Maßnahmen auch noch über $+120^{\circ}\text{C}$ einsetzbar. Die besonderen Vorteile der Erfindung, nämlich die geringe Viskosität und der niedrige Schmelzpunkt der Kohlenwasserstoffe, zeigen sich aber insbesondere bei tiefen Temperaturen zwischen -150°C und -100°C .

[0012] Jedoch auch bei höheren Temperaturen beispielsweise bis 120°C und darüber eignen sich nichtzyklische, mindestens fünf Kohlenstoffatome enthaltende Kohlenwasserstoffe hervorragend als Wärmeträger. Vorzugsweise wird die durch den Siedepunkt vorgegebene obere Temperaturgrenze durch Beaufschlagung des Wärmeträgers mit einem Druck zwischen 1 bar und 5 bar, vorzugsweise zwischen 1,5 bar und 3,5 bar, verschoben. Auf diese Weise können der Siedepunkt des Wärmeträgers und damit dessen Einsatzbereich auf Temperaturen von 120°C und mehr erweitert werden.

[0013] In der Praxis werden die beanspruchten Kohlenwasserstoffe nicht bis an die durch den Schmelzpunkt bestimmte untere Temperaturgrenze abgekühlt, um ein teilweises oder vollständiges Ausfrieren der Kohlenwasserstoffe zu vermeiden. Vorzugsweise wird der Kohlenwasserstoff bei einer Temperatur oberhalb von 10 K, bevorzugt 15 K, über seinem Schmelzpunkt verwendet. Bei diesen Temperaturen ist eine Verfestigung des Kohlenwasserstoffes ausgeschlossen, die einen Ausfall der Wärmeübertragungsanlage nach sich ziehen würde.

[0014] Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand von dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Hierbei zeigt die:

[0015] Figur eine Wärmeübertragungsanlage zur Temperierung eines chemischen Reaktors.

[0016] In einem Reaktor 1 werden chemische Reaktionen durchgeführt, die es erforderlich machen, in dem Reaktor 1 Temperaturen zwischen -120°C und $+100^{\circ}\text{C}$ einzustellen. Hierzu wird der Reaktor 1 mit Hilfe eines im Kreislauf geführten Wärmeträgers temperiert. Als Wärmeträger wird 3-Methylpentan verwendet.

[0017] Zur Erzielung tiefer Temperaturen wird das 3-Methylpentan in einem Wärmetauscher 2 gegen flüssigen Stickstoff 3 abgekühlt. Der verdampfende Stickstoff wird über Leitung 4 abgezogen. Das abgekühlte 3-Methylpentan kühlt in indirektem Wärmeaustausch den Reaktor 1 ab. Der erwärmte Wärmeträger wird dann mit der Pumpe 5 zum Wärmetauscher 2 zurückgepumpt und wieder abgekühlt. Die Temperatur des Reaktors 1 wird über die Temperatur des Wärmeträgers nach dem Wärmetauscher 2 geregelt.

[0018] Zur Erwärmung des Reaktors 1 auf Temperaturen bis 100°C ist in den Kreislauf ein zweiter Wärmetauscher 7 geschaltet, in dem das 3-Methylpentan erhitzt wird. Aufgrund des sehr breiten Temperaturbereichs von mehr als 200 K, der von dem Wärmeträger durchfahren wird, ist es notwendig, an den Wärmeträgerkreislauf einen Expansionsbehälter 8 anzuschließen, um die mit der Temperaturänderung einhergehende Volumenänderung des Wärmeträgers auszugleichen.

Patentansprüche

1. Verwendung eines Kohlenwasserstoffs als Wärmeträger, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein nichtzyklischer, mindestens fünf Kohlenstoffatome enthaltender

Kohlenwasserstoff bei einer Temperatur zwischen -150°C und $+120^{\circ}\text{C}$ verwendet wird.

2. Verwendung eines Kohlenwasserstoffs nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenwasserstoff fünf oder sechs Kohlenstoffatome enthält. 5

3. Verwendung eines Kohlenwasserstoffs nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass 3-Methylpentan, 2-Methylpentan, 1,5-Hexadien oder 1-Hexen als Wärmeträger verwendet werden.

4. Verwendung eines Kohlenwasserstoffs nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenwasserstoff unter einem Druck zwischen 1 bar und 5 bar, vorzugsweise zwischen 1,5 bar und 3,5 bar, verwendet wird. 10

5. Verwendung eines Kohlenwasserstoffs nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenwasserstoff bei einer Temperatur zwischen -150°C und -100°C verwendet wird. 15

6. Verwendung eines Kohlenwasserstoffs nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenwasserstoff bei einer Temperatur oberhalb von 10 K, bevorzugt 15 K, über seinem Schmelzpunkt verwendet wird. 20

7. Verwendung eines Kohlenwasserstoffs nach einem der Ansprüche 1 bis 6 als Wärmeträger für Wärmeübertragungsanlagen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie. 25

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

Figur:

